

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МАГНИТОПРОВОДА МАЛОГАБАРИТНОГО СТЕРЕОБЕТАТРОНА ИЗ ТОНКОЙ ЛЕНТОЧНОЙ СТАЛИ

В. И. КУДРЯВЧЕНКО

(Представлена научным семинаром научно-исследовательского института ядерной физики.

В НИИ ЯФ при ТПИ создан малогабаритный стереобетатрон на 3 Мэв, работающий на повышенной частоте. Магнитопровод его выполнен из ленточной электротехнической стали Э310 толщиной 0,08 мм, что существенно изменило технологию изготовления магнитопровода ускорителя [1].

Общий вид магнитопровода стереобетатрона представлен на рис. 1. Он имеет форму тороида и состоит из двух полутороидальных ярм 1, двух пар профилированных полюсов 2 и двух галетных блоков 3.

Ярма состоят из пяти полуколец-секций различных диаметров, склеенных между собой и образующих в сечении ступенчатую форму, приближающуюся к окружности. Для изготовления колец, образующих ярма, использовался станок для навивки сердечников импульсных трансформаторов больших габаритов, разработанный в ТПИ [2].

Основное внимание при сооружении магнитопровода стереобетатрона было уделено вопросу покрытия ленточной стали изолирующим лаковым слоем, так как слишком толстая пленка значительно снижает коэффициент заполнения магнитопровода сталью. Поэтому контроль за толщиной изолирующей пленки производился непрерывно в процессе навивки стальных колец.

Технологическая схема намотки колец для ярм магнитопровода стереобетатрона изображена на рис. 2 и представляет собой непрерывный цикл от механической очистки стальной ленты до получения гото-

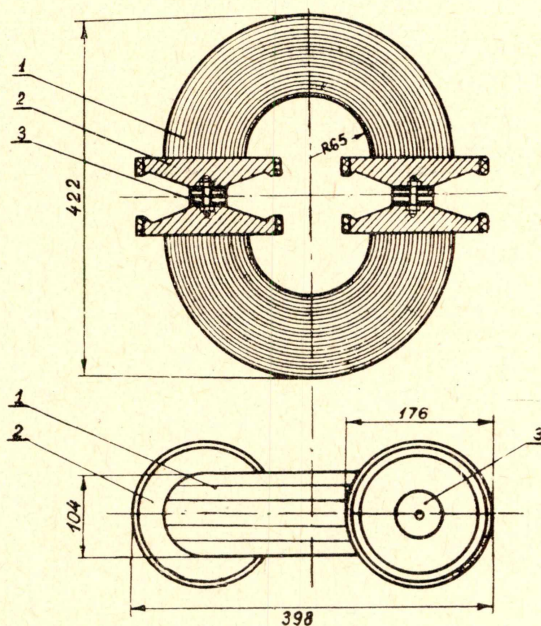


Рис. 1.

вой детали. С бабины 1 лента сматывается через резиновый зажим 2, очищающий ее от порошка и масла, которыми она обрабатывается на заводе. После механической очистки лента поступает в бак 3, наполненный 10%-ным раствором кальцинированной соды, подогретым до $(70 \div 80)^\circ\text{C}$ и промывается в баке 4, содержащем чистую горячую воду $(85 \div 90)^\circ\text{C}$. Для предотвращения переноса содового раствора из бака 3 в бак 4 между ними установлена разъемная колодка 5 с запрессованными в нее полосками фетра. Такая же колодка имеется на выходе

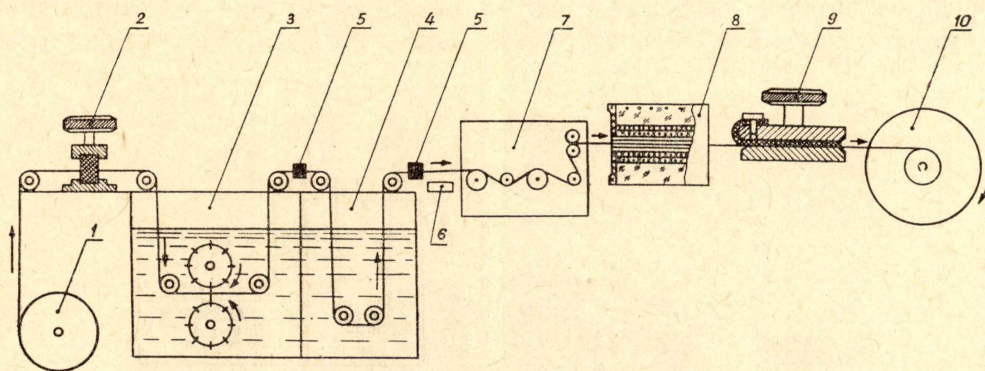


Рис. 2.

из бака 4 и служит для удаления воды с поверхности ленты. Окончательная сушка ленты достигается тем, что она проходит над нагревательным элементом 6. Обезжиренная, промытая и высушенная стальная лента поступает в ванночку 7 с лакировочным устройством, наполненную бакелитовым лаком. Консистенция лака подбирается такой, чтобы толщина покрытия не превышала 0,01 мм на обе стороны. После покрытия лаком лента сушится в нагревательном устройстве 8 и, проходя через тормоз 9, создающим натяжение ленты при намотке, наводится на специальные обоймы 10. Для того чтобы готовые сердечники легко снимались с обойм, предварительно их обертывали несколькими слоями промасленной кабельной бумаги.

Полученные стальные кольца запекались в печи при температуре $130 \div 150^\circ\text{C}$ в течение 2—3 часов и разрезались по диаметру на фрезерном станке. Секции-полукольца склеивались бакелитовым лаком, причем предварительно между ними прокладывался слой бязи, пропитанный лаком, предохраняющий их от замыкания. В дальнейшем склеенные ярма в местах сочленения полукольцев промазывались эпоксидной смолой, а торцы стягивались бандажными кольцами из текстолита. В результате получалась компактная монолитная конструкция ярем без стяжных шпилек и болтов.

При изготовлении профилированных полюсов использовался эвольвентный способ выполнения полюсов из пластин одинаковой длины [3]. Для этого из стальной ленты шириной 32 мм нарезались полосы длиной 192 мм. Так как длина полос во много раз превышает их ширину, технология сборки полюсов состояла из двух этапов: сначала производилась предварительная сборка полюсов на специальной оправке с последующей стяжкой бандажем, а затем впрессовка полюса через конусообразную оправку до необходимого размера в специальный бандаж.

Перед началом сборки стальная лента промывалась бензином, сушилась и на ее поверхность наносилась тонкая пленка бакелитового лака толщиной 0,01 мм. Сборка полюса производилась следующим образом: в специальной обойме покрытые изоляционным слоем пластины набирались около зубчатой оправки. Пазы в ней необходимы для

того, чтобы при стяжке пластины не расползались, поэтому часть пластин имела длину на 3 мм большую, чем остальные. После того, как пластины были собраны в оправке, на них надевалось бандажное стяжное кольцо. Стянутые бандажным кольцом пластины вставлялись в конусообразную оправку, выходное отверстие которой имеет размер полюса, и впрессовываются через нее сначала в стальной бандаж, а затем в текстолитовый. Из готового полюса выбивалась внутренняя зубчатая оправка, после чего производилась запечка полюса при температуре $118-120^{\circ}$ в течение 4—5 часов. После запечки центральное зубчатое отверстие в полюсе растачивалось на токарном станке и заполнялось центральной вставкой, собранной из параллельных пластин (рис. 3).

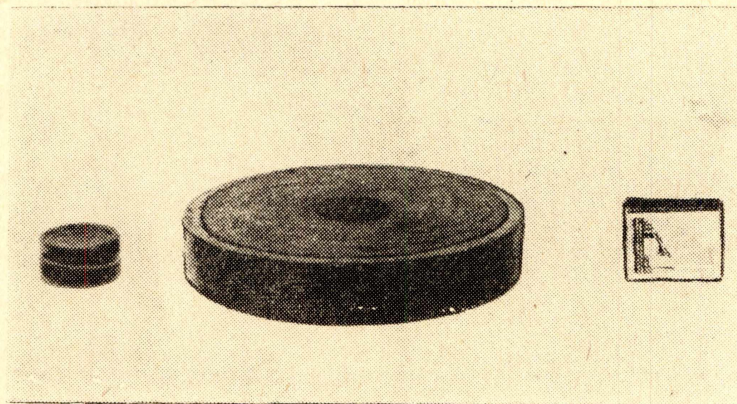


Рис. 3.

Центральные вставки и «галеты» — центральные вкладыши — выполнялись по следующей технологии: предварительно нарезанные, отшлифованные и отлакированные пластины собирались в специальном приспособлении — планшайбе и запекались в печи. Хорошо стянутые прямоугольные пакеты обрабатывались на токарном станке до необходимых размеров. Полученные таким образом центральные вставки впрессовывались в центральные отверстия полюсов и на готовых полюсных блоках вытачивалась на токарном станке профилированная поверхность, соответствующая подобранной на плоской модели.

Поверхность «галет» шлифовалась до необходимых размеров на плоско-шлифовальном станке, после чего в центре их высверливались отверстия, необходимые для стяжки галетного блока.

Предложенный способ изготовления деталей магнитопровода не нуждается в выполнении штампов, индивидуальных для каждой установки, а намоточный станок может быть многократно использован для сооружения ярем магнитопроводов стереобетатронов с различными геометрическими размерами. Навивка ярем на станке и эвольвентный способ изготовления полюсов позволили сделать их из стали толщиной 0,08 мм с высоким коэффициентом заполнения сталью, равным 0,85, и упростить технологию изготовления.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Кудрявченко, В. А. Москалев. Разработка малогабаритного стереобетатрона на высокую частоту (настоящий сборник).
2. Н. И. Воробьев. Станок для навивки сердечников больших габаритов. Труды III межвузовской конференции, Томск, 1961.
3. Шипик. Чехословацкий патент кл. 21, д. 36—(H—05), № 106478. Заявлен 9/VI-1961 г., опубликован 15/II-1963 г.